



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205119674 U

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201520741475. 6

F24J 2/04(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 09. 22

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 农业部规划设计研究院

地址 100125 北京市朝阳区麦子店街 41 号

(72) 发明人 王海 郭雪霞 刘瑜 冉国伟

张慧媛 赵志清 陈祥全 王伟华

(74) 专利代理机构 北京康思博达知识产权代理

事务所(普通合伙) 11426

代理人 余光军 李霞

(51) Int. Cl.

F26B 9/02(2006. 01)

F26B 21/00(2006. 01)

F26B 23/00(2006. 01)

F26B 23/06(2006. 01)

F26B 25/00(2006. 01)

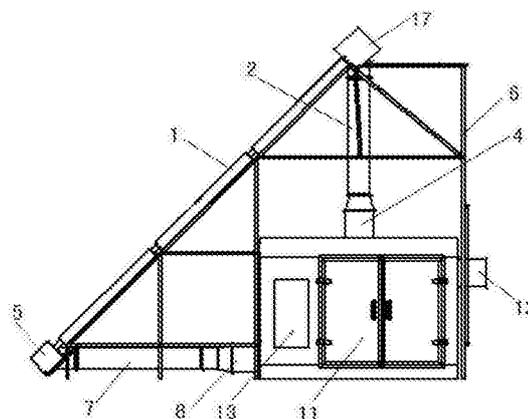
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

## (54) 实用新型名称

太阳能双循环农产品干燥设备

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种太阳能双循环农产品干燥设备,包括设置在支架上的太阳能集热器,其上、下端分别设有进风道和出风道;支架的下面设置干燥室,干燥室的前面设有匀风室,干燥室与匀风室之间的隔板上安装循环风机,干燥室的后面安装排湿风机;匀风室前面的进口与送风机的出口连接,送风机的入口通过送风管与出风道连接;干燥室的顶端与引风机的入口连接,引风机的出口通过引风管与进风道连接;在干燥室与匀风室之间的隔板上设有回风百叶窗。本实用新型干燥设备的干燥系统集内循环和外循环于一体,内外循环通道相互独立,能够根据需要进行内外循环独立进行或同时进行,不仅充分利用热能、节约能源,还能实现匀风干燥、有效保证产品的干燥品质。



1. 一种太阳能双循环农产品干燥设备,包括:太阳能集热器(1)、干燥室(11)、匀风室(9)、循环风机(10)、引风机(4)、送风机(8)、排湿风机(12)和隔板(18);其中,太阳能集热器(1)倾斜设置在支架(6)上,在该太阳能集热器(1)的上、下端分别设有进风道(17)和出风道(5);在该支架(6)中部的下面设置干燥室(11);其特征在于:在该干燥室(11)与太阳能集热器之间设置匀风室(9),在该干燥室(11)与匀风室(9)之间的隔板(18)上安装循环风机(10);在该干燥室(11)远离太阳能集热器的一侧安装排湿风机(12);该匀风室(9)面向太阳能集热器(1)的进口与送风机(8)的出口连接,该送风机(8)的入口通过送风管(7)与太阳能集热器的出风道(5)相连接;所述的干燥室(11)的顶端与引风机(4)的入口连接,该引风机(4)的出口通过引风管(2)与太阳能集热器的进风道(17)相连接;所述干燥室(11)与匀风室(9)之间的隔板(18)上设有多个回风百叶窗(15)。

2. 根据权利要求1所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:在所述的循环风机(10)的出口处装有电加热器(14)。

3. 根据权利要求1所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:在所述的引风管(2)内装有向上导通的单向阀;在所述的送风机(8)的出口处装有电控或手动风门。

4. 根据权利要求1所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:在所述的干燥室(11)内装有温度传感器和湿度传感器,该温度传感器和湿度传感器以及送风机(8)、循环风机(10)、引风机(4)和排湿风机(12)均与安装在支架(6)内的控制箱(13)连接。

5. 根据权利要求4所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:在所述的干燥室(11)内安装有放置干燥托盘的干燥支架(16),在该放置干燥托盘的干燥支架(16)上装有干燥盘和自动称重装置,该自动称重装置的信号输出端与所述的控制箱(13)连接。

6. 根据权利要求1所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:所述的循环风机(10)设在该隔板(18)的中部;所述的回风百叶窗(15)设置多个,分别设在干燥室(11)与匀风室(9)之间隔板(18)的上下方之处。

7. 根据权利要求1所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:所述的太阳能集热器(1)与水平面倾斜设置的角度为 $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ ;所述的送风管(7)为水平设置;所述的引风管(2)与干燥室(11)呈垂直设置。

8. 根据权利要求1所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:太阳能集热器(1)由数组三进三出的太阳能集热器串联、并联或混和连接组成,在太阳能集热器(1)的进风道(17)的进风口处安装有除虫网及防尘网装置(3)。

9. 根据权利要求1所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:所述的干燥室(11)和匀风室(9)设有三层保温层。

10. 根据权利要求1所述的太阳能双循环农产品干燥设备,其特征在于:所述的三层保温层由外到内依次由冷板铁皮、保温苯板和雪花板内衬构成。

## 太阳能双循环农产品干燥设备

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种干燥设备,尤其涉及一种以太阳能为热源、干燥系统集成内外双循环方式于一体、采用太阳能集热加热空气方式对粒状、片状、块状等形状(包括自然形状和加工形状)的农产品进行干燥的太阳能干燥设备,属于太阳能干燥设备领域。

### 背景技术

[0002] 目前,对农产品进行干燥的方法主要有传统自然晾晒法、传统热风干燥法、微波干燥法和低温冷冻干燥法。长期以来,中国多数地区仍然采用原始的自然晾晒方法进行农产品脱水干燥,这种方法存在干燥周期长、效率低、产品品质差和卫生质量不高等系列问题;燃气、燃油、燃煤等热源的传统热风干燥不仅对农产品的色泽、营养成分及其他生物活性物质破坏的程度较大,而且耗能大、污染重、成本高、质量差;而采用微波技术和低温冷冻技术的干燥设备,虽然在品质和效率方面有所提高,但因为耗能较大,生产成本和设备成本过高而难以进行推广应用。

[0003] 现有的太阳能干燥设备的干燥系统仅有单一的空气介质循环系统,不能充分利用热能、节约能源,还无法实现匀风干燥、导致干燥后产品品质较差,亟待改进。

### 实用新型内容

[0004] 为了有效缩短干制周期,提高生产效率和产品质量,本实用新型提供一种太阳能双循环农产品干燥设备,其干燥系统集成内循环和外循环于一体,内外循环通道相互独立,能够根据需要实现内外循环独立进行或同时进行,不仅充分利用热能、节约能源,还能实现匀风干燥,从而有效保证产品的干燥品质。

[0005] 本实用新型的技术方案是:一种太阳能双循环农产品干燥设备,包括太阳能集热器、干燥室、匀风室、循环风机、引风机、送风机、排湿风机和隔板;其中,太阳能集热器倾斜设置在支架上,在该太阳能集热器的上、下两端分别设有进风道和出风道;在该支架中部的下面设置干燥室,在该干燥室与太阳能集热器之间设置匀风室,在该干燥室与匀风室之间的隔板上安装循环风机;在该干燥室远离太阳能集热器的一侧安装排湿风机;该匀风室前面的进口与送风机的出口连接,该送风机的入口通过送风管与太阳能集热器的出风道相连接;所述的干燥室的顶端与引风机的入口连接,该引风机的出口通过引风管与太阳能集热器的进风道相连接;在所述的干燥室与匀风室之间的隔板设有多个回风百叶窗。

[0006] 本实用新型的一种优选的结构:在所述的循环风机的出口处装有电加热器;所述的循环风机设在隔板的中部。电加热器作为辅助电加热系统在太阳能不充足的情况下进行辅助加热,电加热系统采用新型的PTC热敏电阻材料,加强过载保护功能,既可以手动控制,也可以由自动控制系统进行定时操作。

[0007] 为了达到更好的效果,在所述的引风管内装有向上导通的单向阀;在所述的送风机的出口处装有电控或手动风门。

[0008] 本实用新型的另一种优选的结构:在所述的干燥室内装有温度传感器和湿度传感

器,该温度传感器和湿度传感器以及送风机、循环风机、引风机和排湿风机均与安装在支架内的控制箱连接。

[0009] 本实用新型的又一种优选的结构:在所述的干燥室内安装有放置干燥托盘的干燥支架,在该放置干燥托盘的干燥支架上能够放置干燥盘和自动称重装置,该自动称重装置的信号输出端与所述的控制箱连接。

[0010] 本实用新型的又一种优选的结构:所述的回风百叶窗设置的数量为多个,分别设在干燥室与匀风室之间隔板的上下方之处。

[0011] 本实用新型的又一种优选的结构:所述的太阳能集热器与水平面倾斜设置的角度优选为 $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ ;所述的送风管优选为呈水平设置;所述的引风管优选为与干燥室呈垂直设置。

[0012] 本实用新型的另一种优选的结构:太阳能集热器由数组三进三出的太阳能集热器串联、并联或混和连接组成;在太阳能集热器的进风道的进风口处安装有除虫网及防尘网装置。

[0013] 本实用新型的另一种优选的结构:所述的干燥室和匀风室设有三层保温层;所述的三层保温层由外到内依次由冷板铁皮、保温苯板和雪花板内衬构成。

[0014] 本实用新型的有益效果:

[0015] 1、本实用新型干燥设备的干燥系统集成内循环和外循环方式于一体,内、外循环通道相互独立,能够根据需要实现内、外循环独立进行或同时进行,不仅充分利用热能、节约了能源,还能有效保证产品的干燥品质,在提高产品质量和生产效率的同时有效保护环境、节约能源、开发新能源。

[0016] 2、本实用新型干燥设备设有匀风室,进入干燥室的热风在进入干燥室之前经过匀风室的匀风作用,确保进入干燥室的热风温度的恒定和均匀,最终确保了产品的干燥品质。

[0017] 3、本实用新型干燥设备采用一体式结构,有效降低了占地空间和制造成本,节约了设备投资。

[0018] 4、本发明干燥设备可以实现温度、湿度、风速自动控制,重量自动显示;能满足农产品的生产型和实验型干燥。

## 附图说明

[0019] 图1为本实用新型的前面结构示意图;

[0020] 图2是图1的左视图;

[0021] 图3是图1的右视图;

[0022] 图4是图1的俯视图;

[0023] 图5是图1的B-B剖视图;

[0024] 图6是图2的A-A剖视图。

[0025] 图示说明:1-太阳能集热器,2-引风管,3-除虫网及防尘网装置,4-引风机,5-太阳能集热器的出风道,6-支架,7-送风管,8-送风机,9-匀风室,10-循环风机,11-干燥室,12-排湿风机,13-控制箱,14-电加热器,15-回风百叶窗,16-放置干燥托盘的干燥支架,17-太阳能集热器的进风道,18-隔板。

### 具体实施方式

[0026] 参见图1-图6,本实用新型提供了一种太阳能双循环农产品干燥设备,包括太阳能集热器(1)、干燥室(11)、匀风室(9)、循环风机(10)、引风机(4)、送风机(8)、排湿风机(12)和隔板(18);其中,太阳能集热器(1)倾斜设置在支架(6)上,在该太阳能集热器(1)的上、下两端分别设有进风道(17)和出风道(5);在该支架(6)中部的下面设置干燥室(11),在该干燥室(11)与太阳能集热器(1)之间设置匀风室(9),在该干燥室(11)与匀风室(9)之间的隔板(18)上安装循环风机(10),在该干燥室(11)的远离太阳能集热器(1)的一侧(后面)安装排湿风机(12);该匀风室(9)前面(面向太阳能集热器的一侧)的进口与送风机(8)的出口连接,该送风机(8)的入口通过送风管(7)与所述的出风道(5)连接;所述的干燥室(11)的顶端与引风机(4)的入口连接,该引风机(4)的出口通过引风管(2)与所述的进风道(17)连接;在所述的干燥室(11)与匀风室(9)之间的隔板(18)上设有多个回风百叶窗(15)。

[0027] 在所述的循环风机(10)的出口处装有电加热器(14);电加热器(14)作为辅助电加热系统在太阳能不充足的情况下进行辅助加热,电加热系统采用新型的PTC热敏电阻材料,加强过载保护功能,既可以手动控制,也可以由自动控制系统进行定时操作。

[0028] 在所述的引风管(2)内装有向上导通的单向阀;在所述的送风机(8)的出口处装有电控或手动风门。

[0029] 在所述的干燥室(11)内装有温度传感器和湿度传感器,该温度传感器和湿度传感器以及送风机(8)、循环风机(10)、引风机(4)和排湿风机(12)均与安装在支架(6)内的控制箱(13)连接。

[0030] 在所述的干燥室(11)内安装有干燥支架(16),在该干燥支架(16)上装有干燥托盘和自动称重装置,该自动称重装置的信号输出端与所述的控制箱(13)连接。

[0031] 所述的循环风机(10)设在该隔板(18)的中部;所述的回风百叶窗(15)设置多个,分别设在干燥室(11)与匀风室(9)之间隔板(18)的上下方之处。

[0032] 所述的太阳能集热器(1)与水平面倾斜 $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ ;所述的送风管(7)优选为水平设置;所述的引风管(2)与干燥室(11)呈垂直设置。

[0033] 太阳能集热器(1)由数组三进三出的太阳能集热器串联、并联或混和连接组成,在太阳能集热器(1)的进风道(17)的进风口处安装有除虫网及防尘网装置(3)。

[0034] 所述的干燥室(11)和匀风室(9)设有保温层(未图示),该保温层由外到内依次由冷板铁皮、保温苯板和雪花板内衬三层构成。

[0035] 支架(16)上安装的自动称重装置可以自动实时记录干燥过程中物料的重量。引风机(4)和排湿风机(12)可以根据干燥温湿度情况实现自动和手动两种工作模式,控制箱中的控制器可以人为编程、定时,可在 $30^{\circ}\text{C}$ ~ $75^{\circ}\text{C}$ 范围内任意设定干燥温度。

[0036] 本实用新型干燥设备干燥农产品的具体使用方法,包括:

[0037] 将待干燥的农产品平铺于干燥托盘上,放置于干燥室(11)内的干燥支架(16)上,装入待干燥的农产品后关上干燥室门;开启循环风机(10)、送风机(8)、引风机(4)或排湿风机(12),将太阳能集热器(1)收集的热量以热风形式通过出风道(5)和送风机(8)送入匀风室(9),再由干燥室(11)的隔板(18)上的循环风机(10)送入干燥室(11);干燥结束后,关闭送风机(8)和循环风机(10)、引风机(4)和排湿风机(12),将干燥合格的产品移出干燥室。

[0038] 当干燥室(11)的湿度低于设定湿度时,开启引风机(4),关闭排湿风机(12),使干燥室(11)的干燥系统内循环和干燥系统外循环同时开启进行:

[0039] 干燥系统内循环是指空气干燥介质由干燥室(11)的隔板(18)上的循环风机(10)从匀风室(9)引入干燥室(11),干空气穿过干燥室(11)内的湿物料到达装有排湿风机(12)的箱体板上,再穿过湿物料返回,通过隔板上的回风百叶窗(15)回到匀风室(9),形成干燥系统内循环。

[0040] 干燥系统外循环是指空气干燥介质由干燥室(11)的隔板(18)上的循环风机(10)从匀风室(9)引入干燥室(11),干空气穿过干燥室(11)内的湿物料,经由干燥室(11)上方的引风机(4)、引风管(2)和进风道(17)进入太阳能集热器(1),经太阳能集热系统加热,经出风道(5)、送风管(7)由送风机(8)重新送入干燥系统,从而形成干燥系统外循环。

[0041] 当干燥室(11)的湿度高于设定湿度时,关闭引风机(4),开启排湿风机(12),干燥系统外循环停止运行,仅干燥系统内循环进行,同时,空气干燥介质通过送风机(8)进入干燥室后,湿空气介质经排湿风机(12)排出干燥系统。

[0042] 当干燥室(11)的温度高于设定温度时,干燥室(11)的直接与外界相通的风门打开,进入外界冷风,从而使干燥室(11)温度降到设定值;当干燥室(11)温度低于设定温度时,电加热器(14)开启,使干燥室(11)温度升高至设定温度。在太阳能供应不足(如夜间或室外温度较低时)的情况下可以打开电加热开启按钮进行辅助加热;变频器可进行自动和手动工作模式,人为编程、定时,设备可在无人值守的情况下自动工作;温度显示控制仪可显示太阳能集热系统的温度,可通过进风量控制系统温度;温湿度显示控制仪可显示干燥系统的温湿度,称重显示控制仪显示干燥过程中干燥物料的重量。

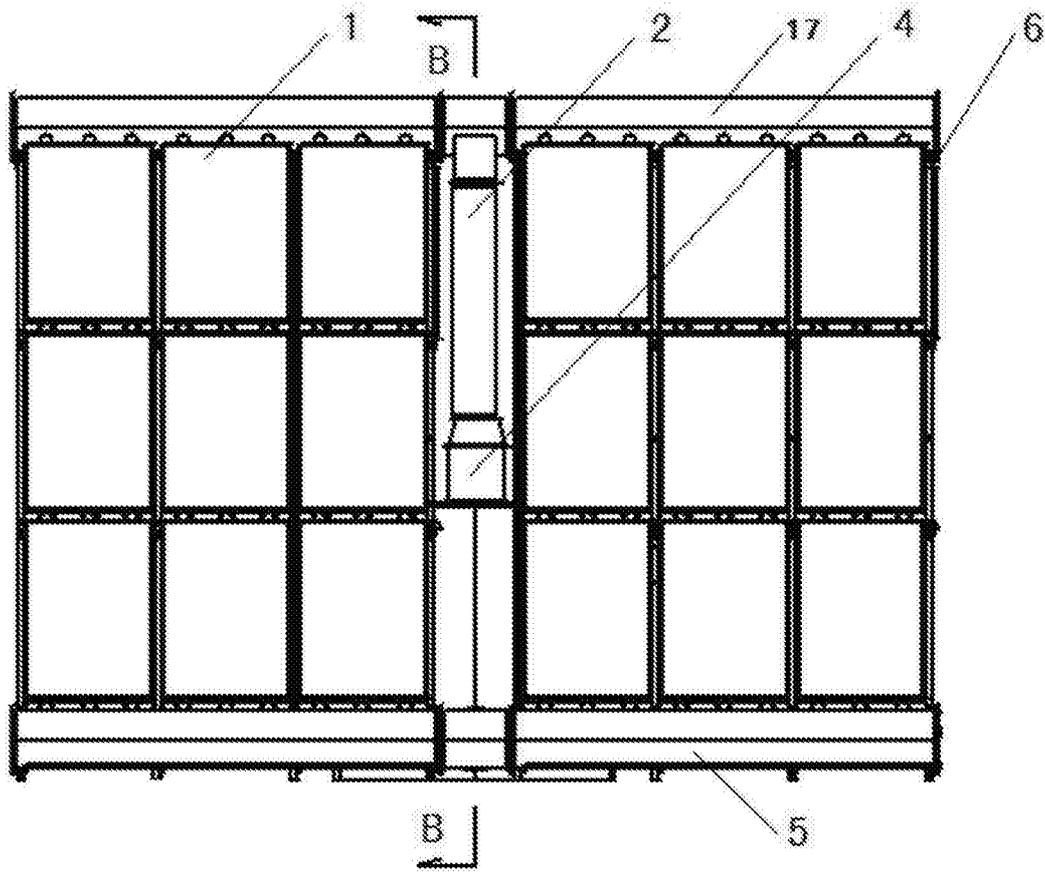


图1

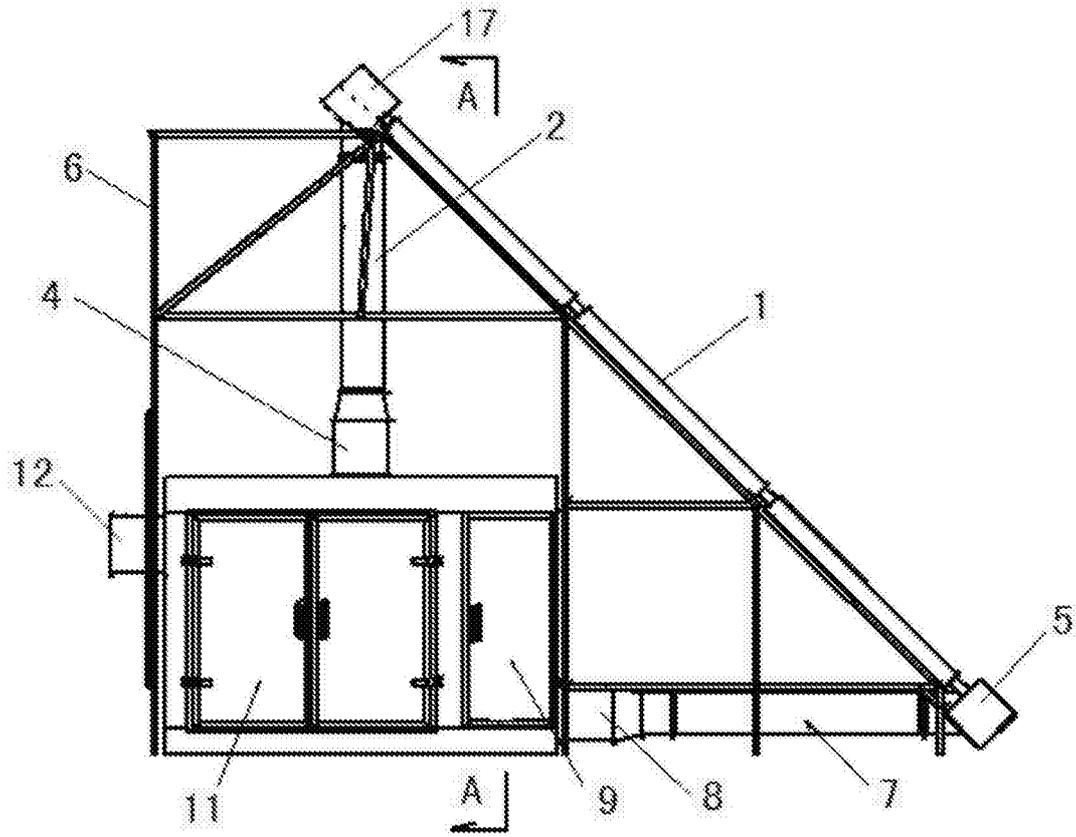


图2

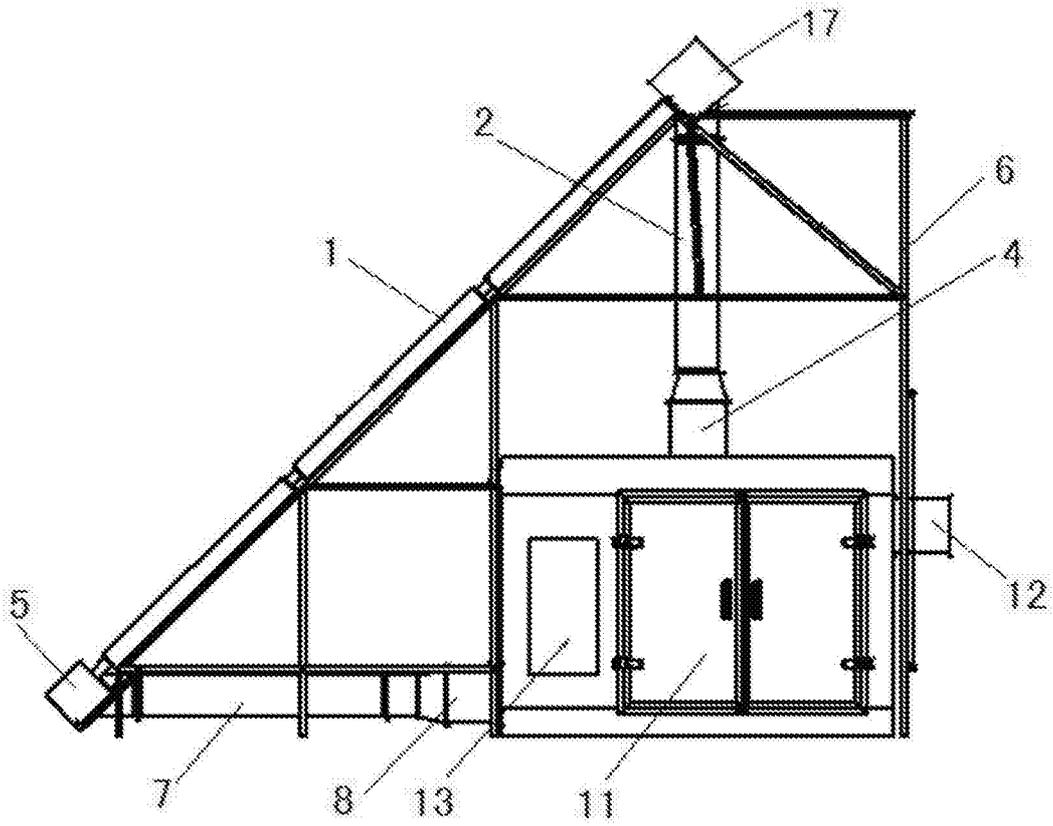


图3

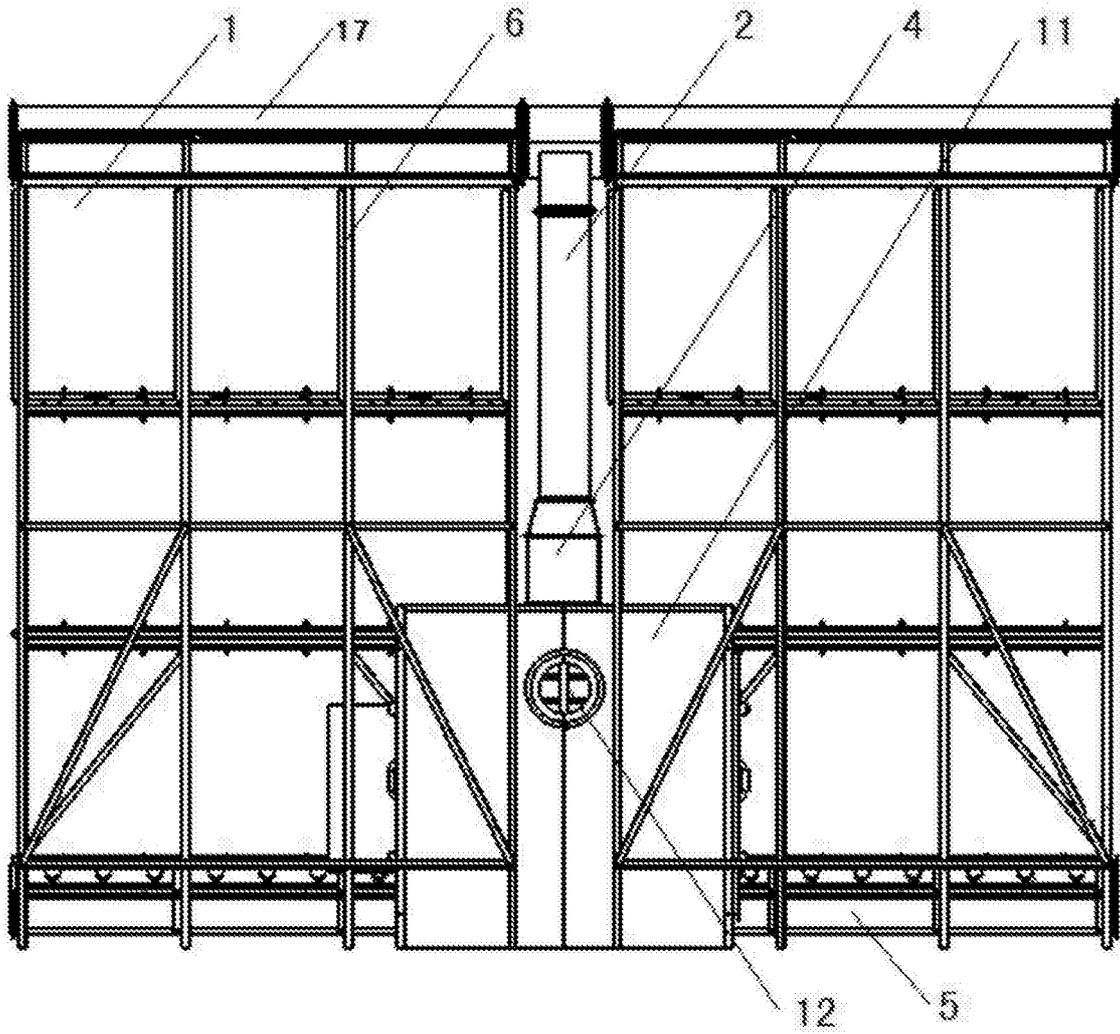


图4



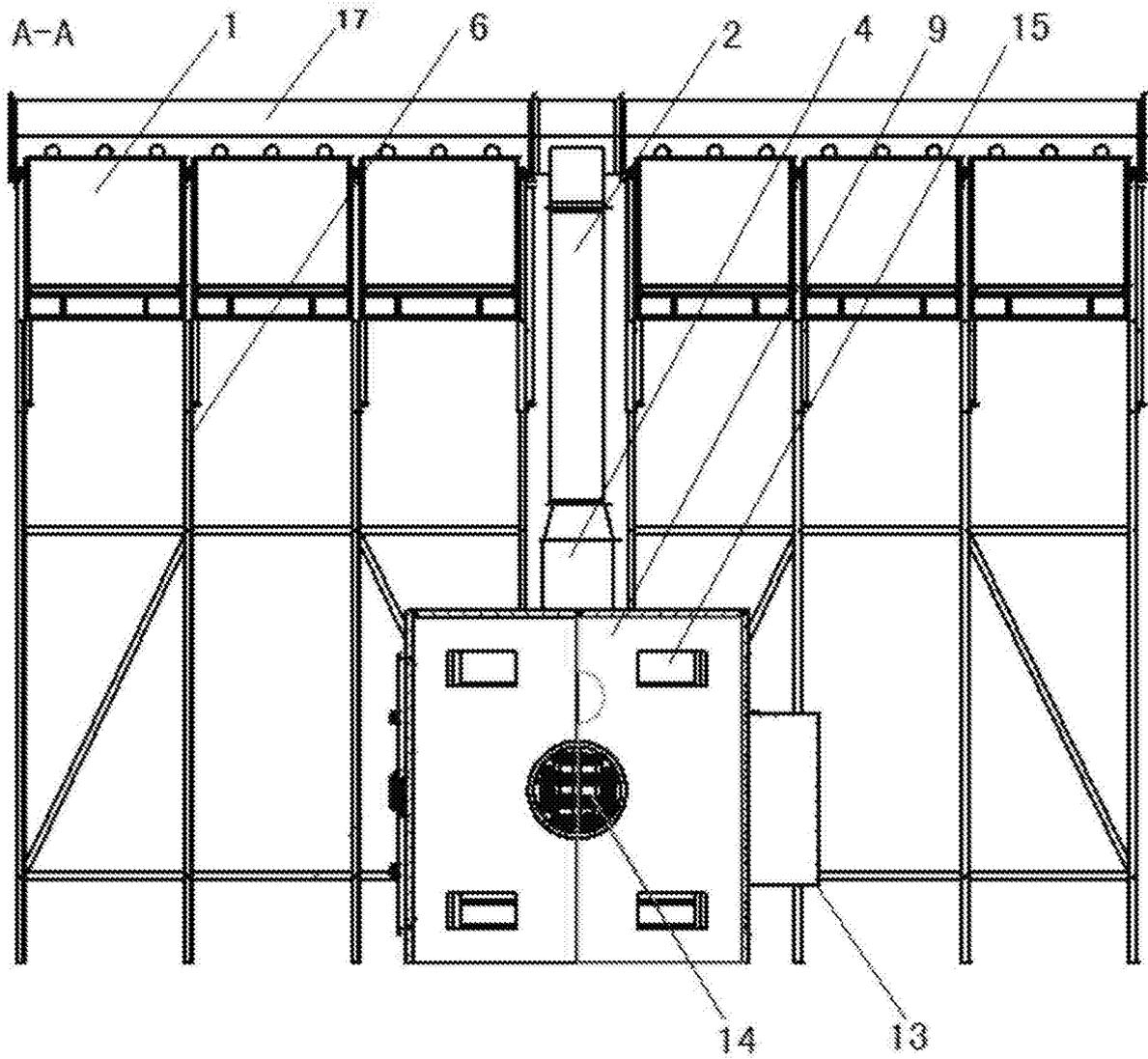


图6